



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107427908 A

(43)申请公布日 2017. 12. 01

(21)申请号 201680019988.3

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2016.02.26

代理人 梁冰 宣力伟

(30)优先权数据

A50273/2015 2015.04.07 AT

(51)Int.Cl.

B22D 11/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/054057 2016.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/162141 DE 2016.10.13

(71)申请人 首要金属科技奥地利有限责任公司

地址 奥地利林茨

(72)发明人 H. 瓦尔 P. 维伊塞 P.P. 维伊姆梅

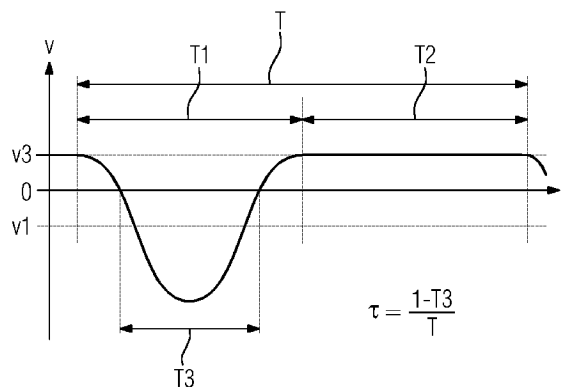
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

## (54)发明名称

具有连续铸造金属铸型的优化的振荡的连续铸造

## (57)摘要

液态的金属(2)被浇注进连续铸造设备的连续铸造金属铸型(1)中。所述液态的金属(2)在所述连续铸造金属铸型(1)的侧壁(3)处固化成铸坯壳(4)。所述铸坯壳(4)借助所述连续铸造设备的抽出装置(6)具有或者不具有仍是液态的芯(5)地、在浇注方向(x)上以浇注速度(vG)从所述连续铸造金属铸型(1)中被抽出。所述连续铸造金属铸型(1)借助所述连续铸造设备的振荡装置(8)在所述浇注方向(x)上周期性地运动。所述振荡装置(8)被所述连续铸造设备的控制装置(9)控制。所述连续铸造金属铸型(1)的运动在周期的第一时间部段(T1)中是谐波振动,速度偏移(v1)被叠加在所述谐波振动上。在所述周期的第二时间部段(T2)中,所述运动以恒定的速度(v3)进行。



1. 用于连续铸造设备的运行方法，

- 其中，液态的金属(2)浇注进所述连续铸造设备的连续铸造金属铸型(1)中，
- 其中，所述液态的金属(2)在所述连续铸造金属铸型(1)的侧壁(3)处固化成铸坯壳(4)，
- 其中，所述铸坯壳(4)借助所述连续铸造设备的抽出装置(6)具有或者不具有仍是液态的芯(5)地、在浇注方向(x)上以浇注速度(vG)从所述连续铸造金属铸型(1)中抽出，
- 其中，所述连续铸造金属铸型(1)借助所述连续铸造设备的振荡装置(8)在所述浇注方向(x)上周期性地运动，所述振荡装置被所述连续铸造设备的控制装置(9)控制，

其特征在于，

所述连续铸造金属铸型(1)的运动在周期的第一时间部段(T1)中是谐波振动，并且在所述周期的第二时间部段(T2)中以恒定的速度(v3)进行，速度偏移(v1)被叠加在所述谐波振动上。

2. 根据权利要求1所述的运行方法，

其特征在于，

所述谐波振动具有振幅(v2)，并且，所述谐波振动的所述振幅(v2)、所述速度偏移(v1)和所述恒定的速度(v3)如此彼此协调，使得速度(v)的时间变化过程在从所述第一时间部段(T1)至所述第二时间部段(T2)的过渡时以及在从一周期的第二时间部段(T2)至接着的周期的第一时间部段(T1)的过渡时能够连续地被微分。

3. 根据权利要求1或者2所述的运行方法，

其特征在于，

- 三个量由操作人员(13)或者上级的系统(14)预先给定给所述控制装置(9)，并且
- 所述控制装置(9)借助预先给定给它的所述量获取周期持续时间(T)、所述第一时间部段(T1)、所述第二时间部段(T2)、所述谐波振动的所述振幅(v2)、所述速度偏移(v1)以及所述恒定的速度(v3)。

4. 根据权利要求3所述的运行方法，

其特征在于，

- 所述三个量中的第一个量是时间“周期持续时间(T)、第一时间部段(T1)和第二时间部段(T2)”中的一个时间或者是与之等效的量，
- 所述三个量中的第二个量是速度“谐波振动(v2)的振幅、速度偏移(v1)和恒定的速度(v3)”中的一个速度或者是与之等效的量，并且
- 所述三个量中的第三个量是所提到的时间(T、T1、T2)中的另一时间或者所述时间(T、T1、T2)中的两个时间彼此之间的关系或者所提到的速度(v1、v2、v3)中的另一速度或者所述速度(v1、v2、v3)中的两个速度彼此之间的关系或者时间跨度(T3)或者时间份额( $\tau$ )，在所述时间份额期间，所述连续铸造金属铸型(1)的所述振荡的所述速度(v)指向所述浇注方向(x)或者与所述浇注方向(x)相反。

5. 根据权利要求1或者2所述的运行方法，

其特征在于，

- 所述量“周期持续时间(T)、第一时间部段(T1)、第二时间部段(T2)、所述谐波振动的振幅(v2)、速度偏移(v1)和恒定的速度(v3)”中的最多两个量由操作人员(13)或者上级的

系统(14)预先给定给所述控制装置(9),并且,

- 在使用所述浇注速度( $v_G$ )和/或所述液态的金属(1)的冶金性能的情况下,所述控制装置(9)自动地获取所述周期持续时间( $T$ )、所述第一时间部段( $T_1$ )、所述第二时间部段( $T_2$ )、所述谐波振动的所述振幅( $v_2$ )、所述速度偏移( $v_1$ )和所述恒定的速度( $v_3$ )。

6. 计算机程序,所述计算机程序包括机器代码(12),所述机器代码能够直接由连续铸造设备的控制装置(9)执行,其中,由所述控制装置(9)对所述机器代码(12)的所述执行导致所述控制装置(9)如此操控所述连续铸造设备的振荡装置(8),使得所述连续铸造金属铸型(1)在所述浇注方向( $x$ )上周期性地运动,并且,所述连续铸造金属铸型(1)的所述运动在周期的第一时间部段( $T_1$ )中是谐波振动,并且在所述周期的第二时间部段( $T_2$ )中以恒定的速度( $v_3$ )进行,速度偏移( $v_1$ )被叠加在所述谐波振动上。

7. 根据权利要求6所述的计算机程序,

其特征在于,

由所述控制装置(9)对所述机器代码(12)的所述执行导致:所述谐波振动具有振幅( $v_2$ ),并且,所述谐波振动的所述振幅( $v_2$ )、所述速度偏移( $v_1$ )和所述恒定的速度( $v_3$ )如此彼此协调,使得所述速度( $v$ )的时间变化过程在从所述第一时间部段( $T_1$ )至所述第二时间部段( $T_2$ )的过渡时或者在从一周期的第二时间部段( $T_2$ )至接着的周期的第一时间部段( $T_1$ )的过渡时能够连续地被微分。

8. 根据权利要求6或者7所述的计算机程序,

其特征在于,

由所述控制装置(9)对所述机器代码(12)的所述执行导致:

- 所述控制装置(9)从操作人员(13)或者上级的系统(14)接受三个量,并且,  
- 所述控制装置(9)借助预先给定给它的所述量获取所述周期持续时间( $T$ )、所述第一时间部段( $T_1$ )、所述第二时间部段( $T_2$ )、所述谐波振动的所述振幅( $v_2$ )、所述速度偏移( $v_1$ )以及所述恒定的速度( $v_3$ )。

9. 根据权利要求8所述的计算机程序,

其特征在于,

- 所述三个量中的第一个量是时间“周期持续时间( $T$ )、第一时间部段( $T_1$ )和第二时间部段( $T_2$ )”中的一个时间或者是与之等效的量,

- 所述三个量中的第二个量是速度“谐波振动( $v_2$ )的振幅、速度偏移( $v_1$ )和恒定的速度( $v_3$ )”中的一个速度或者是与之等效的量,并且

- 所述三个量中的第三个量是所提到的时间( $T$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ )中的另一个时间或者所述时间( $T$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ )中的两个时间彼此之间的关系或者所提到的速度( $v_1$ 、 $v_2$ 、 $v_3$ )中的另一个速度或者所述速度( $v_1$ 、 $v_2$ 、 $v_3$ )中的两个速度彼此之间的关系或者时间跨度( $T_3$ )或者时间份额( $\tau$ ),在所述时间份额期间,所述连续铸造金属铸型(1)的所述振荡的所述速度( $v$ )指向所述浇注方向( $x$ )或者与所述浇注方向( $x$ )相反。

10. 根据权利要求6或者7所述的计算机程序,

其特征在于,

由所述控制装置(9)对所述机器代码(12)的所述执行导致:

- 所述控制装置(9)由操作人员(13)或者上级的系统(14)接收所述量“周期持续时间

(T)、第一时间部段(T1)、第二时间部段(T2)、所述谐波振动的振幅(v2)、速度偏移(v1)和恒定的速度(v3)”中的最多两个量,并且,

- 在使用所述浇注速度(vG)和/或所述液态的金属(2)的冶金性能的情况下,所述控制装置(9)自动地获取所述周期持续时间(T)、所述第一时间部段(T1)、所述第二时间部段(T2)、所述谐波振动的所述振幅(v2)、所述速度偏移(v1)和所述恒定的速度(v3)。

11. 根据权利要求6至10中任一项所述的计算机程序,  
其特征在于,

它以机器能够读取的形式被存储在数据载体(11)上。

12. 用于连续铸造设备的控制装置,

其特征在于,

所述控制装置利用根据权利要求6至10中任一项所述的计算机程序(10)编程。

13. 连续铸造设备,

- 其中,所述连续铸造设备具有连续铸造金属铸型(1),液态的金属(2)浇注进所述连续铸造金属铸型中,

- 其中,所述液态的金属(2)在所述连续铸造金属铸型(1)的侧壁(3)处固化成铸坯壳(4),

- 其中,所述连续铸造设备具有抽出装置(6),所述铸坯壳(4)借助所述抽出装置具有或者不具有仍是液态的芯(5)地、在浇注方向(x)上以浇注速度(vG)从所述连续铸造金属铸型(1)中被抽出,

- 其中,所述连续铸造设备具有振荡装置(8),所述连续铸造金属铸型(1)借助所述振荡装置在所述浇注方向(x)上周期性地运动,

- 其中,所述连续铸造设备具有控制装置(9),所述振荡装置(8)被所述控制装置控制,  
其特征在于,

所述控制装置(9)被构造为根据权利要求12所述的控制装置。

## 具有连续铸造金属铸型的优化的振荡的连续铸造

[0001] 本发明从用于连续铸造设备的运行方法出发，

- 其中，液态的金属浇注进所述连续铸造设备的连续铸造金属铸型中，
- 其中，所述液态的金属在所述连续铸造金属铸型的侧壁处固化成铸坯壳，
- 其中，所述铸坯壳借助所述连续铸造设备的抽出装置具有或者不具有仍是液态的芯地、在浇注方向上以浇注速度从所述连续铸造金属铸型中抽出，
- 其中，所述连续铸造金属铸型借助所述连续铸造设备的振荡装置在所述浇注方向上周期性地运动，所述振荡装置被所述连续铸造设备的控制装置控制。

[0002] 另外，本发明从计算机程序出发，所述计算机程序包括机器代码，所述机器代码能够直接由连续铸造设备的控制装置执行，其中，由所述控制装置对所述机器代码的所述执行导致所述控制装置如此操控所述连续铸造设备的振荡装置，使得所述连续铸造金属铸型在所述浇注方向上周期性地运动。

[0003] 另外，本发明从用于连续铸造设备的控制装置出发，所述控制装置利用这种计算机程序被编程。

[0004] 此外，本发明从连续铸造设备出发，

- 其中，所述连续铸造设备具有连续铸造金属铸型，液态的金属浇注进所述连续铸造金属铸型中，
- 其中，所述液态的金属在所述连续铸造金属铸型的侧壁处固化成铸坯壳，
- 其中，所述连续铸造设备具有抽出装置，所述铸坯壳借助所述抽出装置具有或者不具有仍是液态的芯地、在浇注方向上以浇注速度从所述连续铸造金属铸型中被抽出，
- 其中，所述连续铸造设备具有振荡装置，所述连续铸造金属铸型借助所述振荡装置在所述浇注方向上周期性地运动，
- 其中，所述连续铸造设备具有控制装置，所述振荡装置被所述控制装置控制。

[0005] 在金属的连续铸造时存在这样的危险：新固化的铸坯壳附着（结块）在冷却的连续铸造金属铸型的侧壁处。为了最小化或者避免这种危险，连续铸造金属铸型借助振荡装置周期性地运动。振荡运动的参数（例如：所述振荡运动的振幅、频率或者周期以及类似物）更多地被上级的系统对应所述连续铸造设备的、当前的运行参数预先给定，所述当前的运行参数例如是金属（在为钢的情况下，例如钢的种类）的浇注速度和化学组分。所述连续铸造金属铸型的运动的作用在于，在所述连续铸造金属铸型的所述侧壁和所述固化的铸坯壳之间形成由熔渣构成的层。所述熔渣至少基本上由浇铸粉构成。通常，所述层仍被熔化，即使金属铸坯至少在它的外侧处已经被固化。这个层润滑地作用并且尤其阻止所述铸坯壳在所述连续铸造金属铸型在所述侧壁处的附着。

[0006] 由熔渣构造为层尤其在这样的时间期间进行：在所述时间期间，所述连续铸造金属铸型的向下运动快于所述铸坯的向下运动。那么，由熔渣构造为层在这样的时间期间进行：在所述时间期间，所述连续铸造金属铸型向下运动，并且，所述连续铸造金属铸型的速度大于所述浇注速度。

[0007] 正弦振动提供作为用于连续铸造金属铸型的最简单的运动。然而，在现有技术中，

连续铸造金属铸型的其它的运动也是已知的。为此,从正弦形状的运动出发,非正弦形状的振荡曲线通常被使用。然而,与运动的具体类型无关,始终致力于优化润滑效果、最小化对浇铸粉的消耗以及尽可能地避免在所浇注的铸坯处的振荡痕迹。

[0008] 例如,专业报告《调整适当的模具振荡参数的理论研究(Theoretical Studies to Adjust Proper Mold Oscillation Parameters)》中公开了一种这样的非正弦形状的运动,所述专业报告由卡尔·莫尔瓦尔德(Karl Moerwald)等人在于2000年在美国宾夕法尼亚州匹兹堡召开的美国钢铁工程师学会(AISE)上作出。

[0009] 本发明的任务在于,说明一种用于连续铸造金属铸型的优化的运动形式。

[0010] 所述任务通过具有权利要求1的特征的运行方法被解决。根据本发明的运行方法的、有利的方案是从属权利要求2至4的对象。

[0011] 根据本发明,在开头提到的类型的运行方法通过下述方式被构造:所述连续铸造金属铸型的运动在周期的第一时间部段中是谐波振动,并且在所述周期的第二时间部段中以恒定的速度进行,速度偏移被叠加在所述谐波振动上。

[0012] 所述谐波振动具有振幅。优选地,所述谐波振动的所述振幅、所述速度偏移和所述恒定的速度如此彼此协调,使得速度的时间变化过程在从所述第一时间部段至所述第二时间部段的过渡时以及在从一周期的第二时间部段至接着的周期的第一时间部段的过渡时能够连续地被微分。由此得到所述连续铸造金属铸型的柔和的运动,所述柔和的运动避免了剧烈的运动。由此,所述连续铸造金属铸型的和所述振荡装置的机械负荷以及与之相关的机械元件能够被最小化。此外,不需要的振荡的不受控制的激发被避免。

[0013] 在本发明的、优选的方案中设置了:

- 三个量由操作人员或者上级的系统预先给定给所述控制装置,并且
- 所述控制装置借助预先给定给它的所述量获取周期持续时间、所述第一时间部段、所述第二时间部段、所述谐波振动的所述振幅、所述速度偏移以及所述恒定的速度。

[0014] 由此,以舒适的方式实现了所述连续铸造金属铸型的运动的参数的预先给定。

[0015] 例如,可能的是:

- 所述三个量中的第一个量是时间“周期持续时间、第一时间部段和第二时间部段”中的一个时间或者是与之等效的量,
- 所述三个量中的第二个量是速度“谐波振动的振幅、速度偏移和恒定的速度”中的一个速度或者是与之等效的量,并且
- 所述三个量中的第三个量是所提到的时间中的另一个时间或者所述时间中的两个时间彼此之间的关系或者所提到的速度中的另一个速度或者所述速度中的两个速度彼此之间的关系或者时间跨度或者时间份额,在所述时间份额期间,所述连续铸造金属铸型的所述振荡的所述速度指向所述浇注方向或者与所述浇注方向相反。

[0016] 所述时间中的两个时间彼此之间的关系例如能够是所述两个时间的比例(=商)或者差。另一种关系也是可能的。决定性的是,借助所述关系和这两个时间中的一个时间,每个其它的时间能够被明确地获取。类似的方案是有效的,当所述速度中的两个速度彼此之间的关系被预先给定时。例如,等效于所述周期持续时间的量是频率。例如,用于所述速度的、等效的量是所述连续铸造金属铸型从静止位置的最大的偏转。对于技术人员来说,时间跨度或者时间份额普遍作为所谓的非正弦-参数已知,连续铸造金属铸型的振荡的速度在

时间份额期间指向浇注方向或者与浇注方向相反。

[0017] 可替代的,可能的是:

- 所述量“周期持续时间、第一时间部段、第二时间部段、所述谐波振动的振幅、速度偏移和恒定的速度”中的最多两个量由操作人员或者上级的系统预先给定给所述控制装置,并且,

- 在使用所述浇注速度和/或所述液态的金属的冶金性能的情况下,所述控制装置自动地获取所述周期持续时间、所述第一时间部段、所述第二时间部段、所述谐波振动的所述振幅、所述速度偏移和所述恒定的速度。

[0018] 在这种情况下,所述控制装置能够自动最佳地选择所述连续铸造金属铸型的所述运动的参数(必要时,在考虑所述预先给定的量的情况下)。例如,借助所述浇注速度或者除其他外在使用所述浇注速度的情况下,所述控制装置能够确定所述连续铸造金属铸型的所述运动的参数。

[0019] 此外,所述任务通过具有权利要求6的特征的计算机程序被解决。根据本发明的计算机程序的有利的方案是从属权利要求7至11的对象。

[0020] 根据本发明,由所述控制装置对所述机器代码的所述执行附加地导致:所述连续铸造金属铸型的所述运动在周期的第一时间部段中是谐波振动,并且在所述周期的第二时间部段中以恒定的速度进行,速度偏移被叠加在所述谐波振动上。

[0021] 所述计算机程序的有利的方案基本上对应于所述运行方法的有利的方案。

[0022] 此外,所述任务通过具有权利要求12的特征的、用于连续铸造设备的控制装置被解决。根据本发明,所述控制装置利用根据本发明的计算机程序编程。

[0023] 此外,所述任务通过具有权利要求13的特征的连续铸造设备被解决。根据本发明,在开头提到的类型的连续铸造设备通过下述方式被构造:所述控制装置被构造为根据本发明的控制装置。

[0024] 结合下面的、对实施例的描述,上面所描述的本发明的特性、特征和优点以及如何实现这些的方式和方法是更清楚、更明确地可理解的,结合附图所述实施例被更详细地阐述。在此,附图以示意图的形式示出:

图1连续铸造设备,以及

图2和3分别为时序图。

[0025] 根据图1,连续铸造设备具有连续铸造金属铸型1。液态的金属2浇注进连续铸造金属铸型1中。液态的金属2例如能够是液态的钢或者液态的铝。

[0026] 连续铸造金属铸型1具有侧壁3,所述侧壁利用冷却介质被强烈地冷却。通常,侧壁3由铜制成,并且,冷却介质是水。液态的金属2在连续铸造金属铸型1的侧壁3处固化成铸坯壳4。铸坯壳4首先包围仍是液态的芯5,所述液态的芯之后才固化。

[0027] 此外,连续铸造设备具有抽出装置6。借助抽出装置6,铸坯壳4在浇注方向x上以浇注速度vG从连续铸造金属铸型1中被抽出。通常,在芯5仍是液态期间抽出铸坯壳4。因而,液态的芯5的槽尖端7通常在连续铸造金属铸型1之外。然而,这在本发明的框架中是次要的。尤其地,本发明也能够被应用,即使当液态的芯5的固化仍然在连续铸造金属铸型1中发生时,即,当槽尖端7在连续铸造金属铸型1之内时。

[0028] 此外,连续铸造设备具有振荡装置8。连续铸造金属铸型1借助振荡装置8周期性地

运动。连续铸造金属铸型1的周期性的运动在浇注方向x上进行。通常,振荡装置8具有一个或者多个液压缸,连续铸造金属铸型1的运动借助所述一个或者多个液压缸被引发。可替代的,振荡装置能够具有用于连续铸造金属铸型1的、不同类型的驱动系统。

[0029] 在许多情况下,连续铸造金属铸型1被构造为直的金属铸型。在这种情况下,连续铸造金属铸型1的振荡平行于浇注方向x地进行。可替代地,连续铸造金属铸型1能够被构造为弧形的金属铸型。在这种情况下,连续铸造金属铸型1的振荡对应通过金属铸型的弯曲所限定的浇注方向x地进行。

[0030] 振荡装置8被连续铸造设备的控制装置9控制。通常,附加于对振荡装置8的操控,连续铸造设备1的其它部件也被控制装置9控制,所述其它部件例如为抽出装置6或者铸造装置,液态的金属2借助所述铸造装置浇注进连续铸造金属铸型1中。通常,控制装置9被构造为能够软件编程的控制装置。它的作用方式通过计算机程序10被确定,控制装置9利用所述计算机程序被编程。计算机程序10能够例如通过数据载体11被供给至控制装置9,计算机程序10以机器能够读取的形式(尤其以电子形式)被存储在所述数据载体上。数据载体11能够例如对应应在图1中的示意图被构造为USB-记忆棒。然而,数据载体11的、其它的、任意的构造也是可能的。

[0031] 计算机程序10包括机器代码12,所述机器代码能够直接由控制装置9执行。由控制装置9对机器代码12的执行导致:控制装置9根据运行方法至少控制振荡装置8,所述运行方法在下面被更详细地阐述。

[0032] 由于由控制装置9对振荡装置8的控制,振荡装置8执行周期性的运动。根据图2,周期性的运动具有周期持续时间T。周期持续时间T分为第一时间部段T1和第二时间部段T2。时间部段T1和T2共同形成周期持续时间T。因而,适用这种关系:

$$T1+T2=T \quad (1)$$

在第一时间部段T1中,连续铸造金属铸型1的运动(即,通过振荡装置8引发的运动)是谐波振动,速度偏移v1被叠加在所述谐波振动上。因而,在第一时间部段T1中,这种关系被视为时间t的函数:

$$v(t)=v1+v2 \cdot \cos(2n\pi/T1+\phi0) \quad (2)$$

v2是谐波振动的振幅,n是自然数。通常,n对应应在图2中的示意图具有为1的值。 $\phi0$ 是0或者 $\pi$ 。

[0033] 在第二时间部段T2中,连续铸造金属铸型1的运动以恒定的速度v3进行。因而,在第二时间部段T2中,这种关系被视为时间t的函数:

$$v(t)=v3 \quad (3)$$

接下来,相位偏移 $\phi0$ 具有0值的情况被处理。相位偏移 $\phi0$ 具有 $\pi$ 值的情况类似地被构造,或者能够被等同于振幅v2的符号反转。

[0034] 谐波振动的余弦在第一时间部段T1的开端和末端均具有值+1。因而,在第一时间部段T1的边界处,针对谐波振动和速度偏移v1的叠加得出值v1+v2。因为在两个时间部段T1和T2之间的过渡应当是连续的,所述必须适用:

$$v1+v2=v3 \quad (4)$$

此外,作为在第一时间部段T1中的时间t的函数,这种关系适用于加速度a:



$$a(t) = -\frac{2n\pi^2}{T_1} \sin(2n\pi/T_1 + \phi) \quad (5)$$

因为所述加速度 $a$ (参见图3)在第二时间部段 $T_2$ 中具有0值。被视为如此的谐波振动必须执行完整的数目的振荡。

[0035] 此外,必须适用于在完整的周期持续时间 $T$ 上的、所行驶的路程的是:它具有0值。因而,必须适用:

$$\int_0^T v(t) dt = 0 \quad (6)$$

因此,通过逐段的积分得出,关系

$$v_1 \cdot T_1 + v_1 \cdot T_2 + v_2 \cdot T_2 = 0 \quad (7)$$

必须适用。所述关系能够变形为:

$$\frac{v_1}{v_2} = -\frac{T_2}{T} \quad (8)$$

如果这些条件被遵守,谐波振动的振幅 $v_2$ 、速度偏移 $v_1$ 以及恒定的速度 $v_3$ 被如此彼此协调,使得速度 $v$ 的时间变化过程在从第一时间部段 $T_1$ 至第二时间部段 $T_2$ 的过渡时以及在从一周期的第二时间部段 $T_2$ 至接着的周期的第一时间部段 $T_1$ 的过渡时,既作为这种时间变化过程是连续的,也能够连续地被微分。

[0036] 在结果中,连续铸造金属铸型1的振荡因而具有总共六个参数,即三个时间 $T$ 、 $T_1$ 和 $T_2$ 以及三个速度 $v_1$ 、 $v_2$ 和 $v_3$ 。然而,这六个参数不能够彼此独立地被选择。更确切地说,它们通过方程式1、4、8彼此联系。

[0037] 当从六个参数中预先给定时间 $T$ 、 $T_1$ 和 $T_2$ 中的一个时间(或者与之等效的量)以及速度 $v_1$ 、 $v_2$ 和 $v_3$ 中的一个速度(或者与之等效的量),仅需要一个另外的量,以便明确地确定剩余的四个参数。这另外的量例如能够是两个剩余的时间中的一个时间或者两个剩余的速度中的一个速度。也能够涉及所述时间中的两个时间之间的关系或者所述速度中的两个速度之间的关系。可替代的,另外的量例如能够涉及时间跨度 $T_3$ (绝对量)或者时间份额 $\tau$ (相对量),在所述时间份额期间,连续铸造金属铸型1的振荡的速度 $v$ 指向浇注方向 $x$ 或者与浇注方向 $x$ 相反。对于技术人员来说,尤其是时间份额 $\tau$ 普遍作为所谓的非正弦-参数是已知的。

[0038] 因此,可能的是,时间 $T$ 、 $T_1$ 和 $T_2$ 中的一个时间(或者与之等效的量)和速度 $v_1$ 、 $v_2$ 和 $v_3$ 中的一个速度(或者与之等效的量)以及附加地另一个量由操作人员13或者上级的系统14预先给定给控制装置9。在这种情况下,控制装置9能够借助预先给定给它的量获取周期持续时间 $T$ 、第一时间部段 $T_1$ 、第二时间部段 $T_2$ 、谐波振动的振幅 $v_2$ 、速度偏移 $v_1$ 和恒定的速度 $v_3$ 。仅仅必需的是,另外的量(即,第三个预先给定的值)是所提到的时间 $T$ 、 $T_1$ 和 $T_2$ 中的另一个时间或者时间 $T$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 中的两个时间的关系或者所提到的速度 $v_1$ 、 $v_2$ 和 $v_3$ 中的另一个速度或者速度 $v_1$ 、 $v_2$ 和 $v_3$ 中的两个速度之间的关系。可替代的,另一个量例如能够是时间跨度 $T_3$ 或者时间份额 $\tau$ 。在实践中,频率(也就是说,周期持续时间 $T$ 的倒数)、连续铸造金属铸型1的振荡的、最大的偏移和时间份额 $\tau$ 通常被预先给定给控制装置9。

[0039] 其它的处理方法也是可能的。尤其地,可替代地也可能的是,所述量中的最多两个量被操作人员13或者上级的系统14预先给定给控制装置9,所述量为周期持续时间 $T$ 、第一

时间部段T1、第二时间部段T2、所述谐波振动的振幅v2、速度偏移v1和恒定的速度v3。这不仅尤其包括这些情况：所提到的量中的仅一个量或者甚至所提到的量中没有量被操作人员13或者上级的系统14预先给定给控制装置9。然而，在这些情况下可能的是：在使用浇注速度vG和/或液态的金属2的冶金性能的情况下，控制装置9自动地获取周期持续时间T、第一时间部段T1、第二时间部段T2、谐波振动的振幅v2、速度偏移v1和恒定的速度v3。量在获取时被控制装置9考虑，所述量被操作人员13或者上级的系统14在必要时预先给定给控制装置9。

[0040] 例如，在实践中，量通常借助浇注速度vG被获取，时间T、T1和T2以及速度v1、v2和v3借助所述量被获取。例如，下面的关系能够存在：

$$s = c1 + c2 \cdot vG \quad (9)$$

$$f = c3 + c4 \cdot vG + c5 \cdot vG/2s \quad (10)$$

$$\tau = c6 \quad (11)$$

系数c1至c6通常是常数。替代地能够是变量。此外，替代上面所阐述的处理方法，对频率、连续铸造金属铸型1的振荡的最大的偏移以及时间份额τ的其它的获取也是可能的。

[0041] 综上所述，本发明因而涉及以下事实：

液态的金属2浇注进连续铸造设备的连续铸造金属铸型1中。液态的金属2在连续铸造金属铸型1的侧壁3处固化成铸坯壳4。铸坯壳4借助连续铸造设备的抽出装置6具有或者不具有仍是液态的芯5地、在浇注方向x上以浇注速度vG被从连续铸造金属铸型1中抽出。连续铸造金属铸型1借助连续铸造设备的振荡装置8在浇注方向x上周期性地运动。振荡装置8被连续铸造设备的控制装置9控制。连续铸造金属铸型1的运动在周期的第一时间部段T1中是谐波振动，速度偏移v1被叠加在所述谐波振动上。在周期的第二时间部段T2中，运动以恒定的速度v3进行。

[0042] 本发明具有许多优点。尤其地，所谓的负滑脱时间（即，这样的时间：在所述时间期间，连续铸造金属铸型1比铸坯壳4更快地向下运动）能够以简单的方式被优化。然而，冲击能够被防止并且被避免。尽管本发明详细地通过优选的实施例被详细地更进一步地说明以及描述，但是本发明不限于所公开的例子，并且，技术人员能够从其中推导出其它的变型，而不脱离本发明的保护范围。

[0043] 附图标记列表

- |   |             |
|---|-------------|
| 1 | 连续铸造金属铸型    |
| 2 | 液态的金属       |
| 3 | 连续铸造金属铸型的侧壁 |
| 4 | 铸坯壳         |
| 5 | 液态的芯        |
| 6 | 抽出装置        |
| 7 | 槽尖端         |
| 8 | 振荡装置        |
| 9 | 控制装置        |

---

10	计算机程序
11	数据载体
12	机器代码
13	操作人员
14	上级的系统
a	加速度
t	时间
T	周期持续时间
T1、T2	时间部段
T3	时间跨度
v	振荡的速度
v1	速度偏移
v2	谐波振动的振幅
v3	恒定的速度
vG	浇注速度
x	浇注方向
$\tau$	时间份额

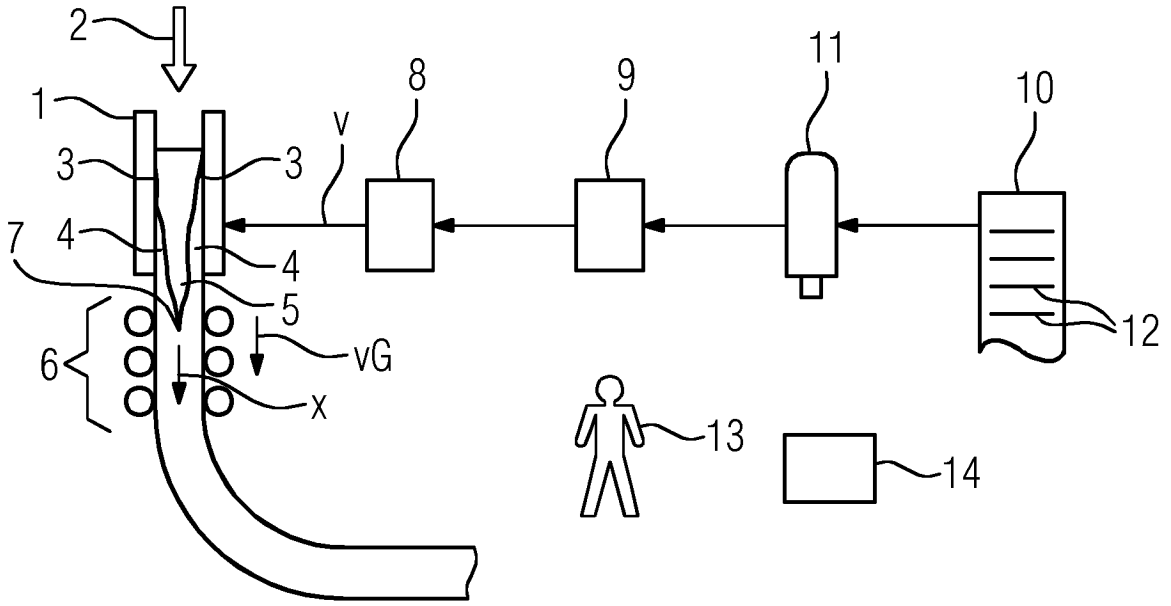


图 1

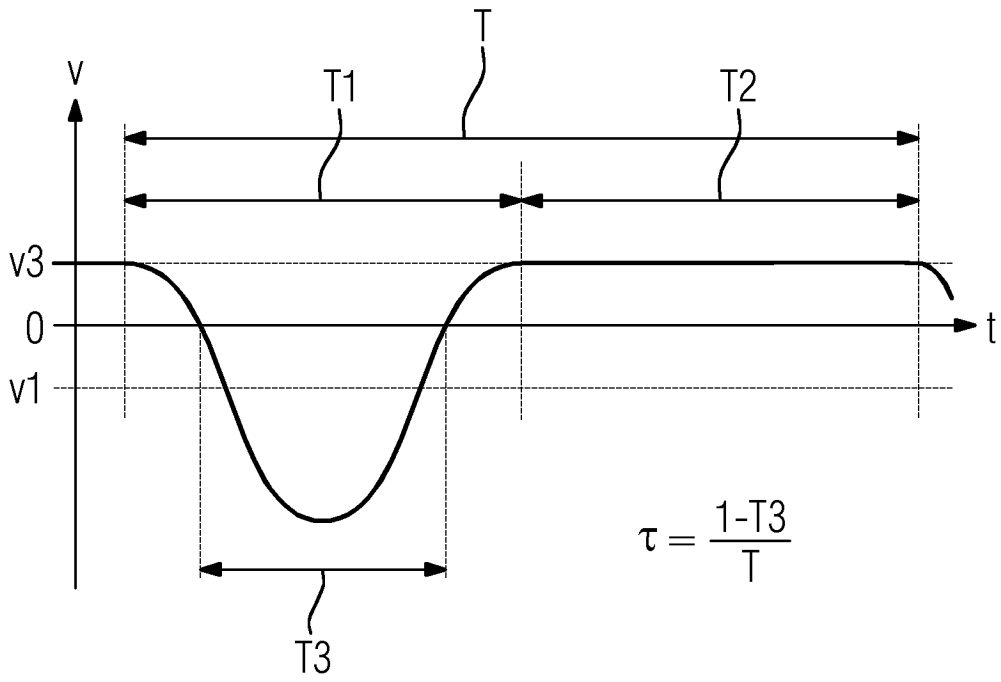


图 2

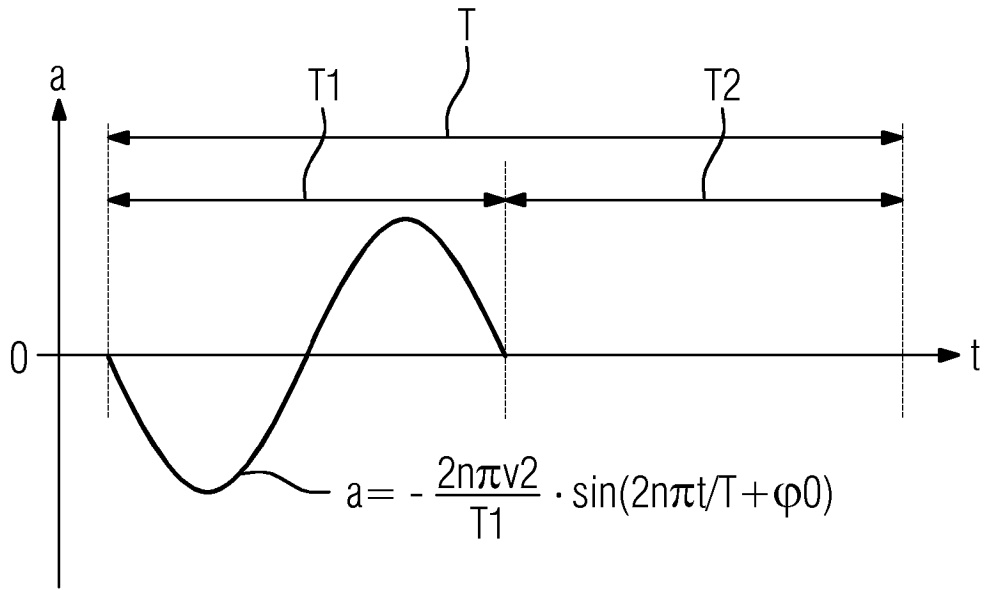


图 3